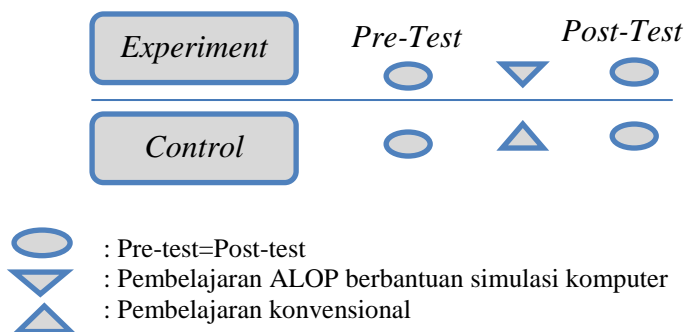


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian

Metode penelitian campuran (*mixed methods*) adalah metode penelitian yang melibatkan pengumpulan data secara kuantitatif dan kualitatif, menyatukan dua bentuk data, dan menggunakan desain yang berbeda dengan melibatkan asumsi-asumsi dan kerangka teoritis (Creswell, 2014). Penggunaan metode penelitian campuran dilakukan supaya didapatkan jawaban yang utuh dari permasalahan penelitian. Metode penelitian kuantitatif pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui efektivitas dari penerapan *Active Learning of Optics and Photonics* (ALOP) berbantuan simulasi komputer, data kuantitatif dapat diperoleh langsung berdasarkan tes yang dilakukan sebelum dan sesudah menerapkan pembelajaran ALOP. Perolehan data kuantitatif didapatkan dengan menggunakan desain penelitian *pretest-posttest control group design*.



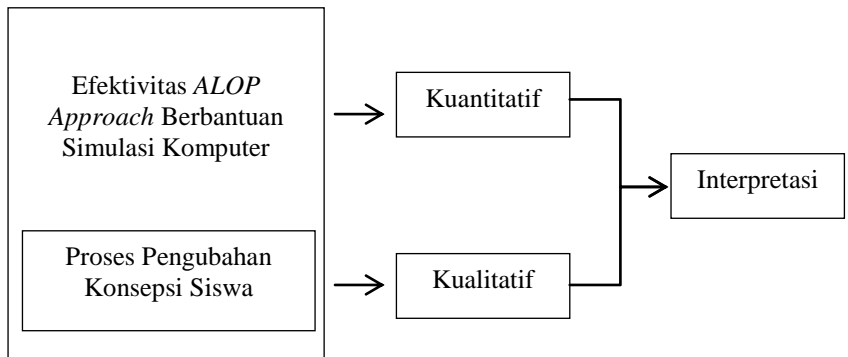
Gambar 3.1 *Pretest-posttest control group design*

Sedangkan metode penelitian kualitatif digunakan untuk mengetahui proses perubahan konsepsi siswa terutama pada siswa yang mengalami miskonsepsi.

Adapun desain penelitiannya adalah *embedded mixed methods*. Desain *embedded mixed methods* digunakan untuk satu atau lebih bentuk data (kuantitatif atau kualitatif atau keduanya) dan menggunakan

strategi secara bersamaan untuk menganalisis data kuantitatif dan kualitatif (Creswell, 2014). Desain *embedded mixed methods*. Proses

penelitian dengan desain *embedded mixed methods* digambarkan seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Desain Embedded mixed methods

Pada Gambar 3.2, dapat dilihat bahwa data kuantitatif dan kualitatif yang didapatkan digunakan secara bersamaan untuk menginterpretasikan hasil. Data kualitatif didapatkan selama *pre-test* dan *post-test* melalui data kuantitatif. Artinya, data kuantitatif didapatkan secara langsung melalui tes sebelum dan sesudah penerapan *Active Learning of Optics and Photonics* (ALOP) berbantuan simulasi komputer, sedangkan data kualitatif tidak didapatkan secara langsung.

### 3.2 Partisipan Penelitian

Partisipan adalah manusia yang ikut serta atau terlibat dalam suatu kegiatan. Menurut Sumarto dalam (Fadliyati, 2015) partisipan yaitu “Pengambilan bagian atau keterlibatan orang atau masyarakat dengan cara memberikan dukungan (tenaga, pikiran maupun materi) dan tanggung jawabnya terhadap setiap keputusan yang telah diambil demi tercapainya tujuan yang telah ditentukan bersama”.

Partisipan penelitian dapat diartikan sebagai subjek yang dilibatkan dalam kegiatan penelitian untuk memberikan respon terhadap implementasi yang diberikan pada saat proses penelitian berlangsung,

Sri Rahmadani, 2018

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP) BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

serta mendukung tercapainya tujuan penelitian dan bertanggung jawab atas keterlibatannya.

Peneliti memiliki pertimbangan dalam pemilihan partisipan yaitu kelas yang mengalami miskonsepsi paling banyak pada materi Alat Optik. Penelitian ini melibatkan dua kelas XI di salah satu sekolah menengah atas swasta di Bandung yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, masing-masing kelas terdiri dari 23 partisipan.

*Tabel 3.1*  
*Matriks Instrumen Penelitian*

No.	Bentuk Instrumen	Tujuan	Teknik Pengumpulan Data	Pengolahan Data
1.	Lembar observasi keterlaksanaan pendekatan ALOP	Untuk melihat keterlaksanaan pembelajaran	Observasi oleh tiga observer pada setiap pertemuannya	Indikator keterlaksanaan. Skor 1 untuk indikator yang terlaksana. Skor 0 untuk indikator yang tidak terlaksana. Skor total diakumulasikan dengan rumus: $KP = \frac{\text{skor terlaksana}}{\text{skor maksimal}}$
2.	Lembar prediksi	Untuk mengetahui kemampuan siswa menalar fenomena serta dikaitkan dengan ilmu fisika, kemudian menyajikannya	Diberikan pada siswa di pertemuan pertama.	Lembar prediksi dinilai berdasarkan rubrik yang telah dibuat.

**Sri Rahmadani, 2018**

***PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP) BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG***

No.	Bentuk Instrumen	Tujuan	Teknik Pengumpulan Data	Pengolahan Data
		dalam bentuk prediksi.		
3.	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) <i>real-experiment</i>	Untuk melihat keterampilan proses mengkontruksi pengetahuan, menguji kebenaran prediksi, dan kemampuan menjelaskan fenomena yang diamati.	LKPD diberikan pada siswa di pertemuan pertama.	LKPD dinilai berdasarkan rubrik yang telah dibuat.
4.	LKPD- <i>virtual experiment</i>	Untuk melihat keterampilan siswa melakukan eksperimen berbasis simulasi komputer.	Diberikan pada siswa pada pertemuan kedua.	LKPD dinilai berdasarkan rubrik penilaian.
5.	<i>Four Tier Test Diagnostic</i>	Untuk memperoleh data miskonsepsi siswa terkait materi alat optik.	Diberikan ketika pre-test dan post-test	Melakukan penskoran terhadap kategori konsepsi, kemudian pengolahan data menggunakan <i>effect size</i> yaitu <i>Glass Delta</i> untuk mengetahui efektivitas pembelajaran ALOP

Sri Rahmadani, 2018

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP) BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

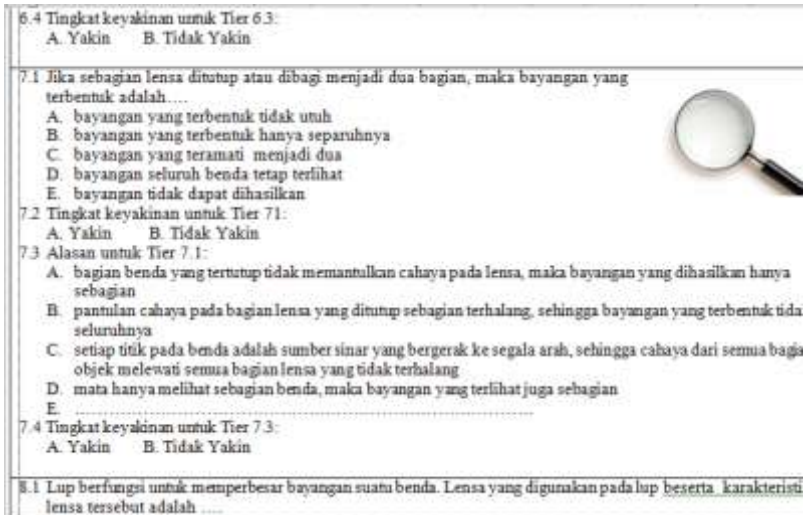
No.	Bentuk Instrumen	Tujuan	Teknik Pengumpulan Data	Pengolahan Data
				berbantuan simulasi komputer.
6.	Angket	Untuk memperoleh deskripsi pelaksanaan pembelajaran fisika di kota Bandung.	Disebarkan kepada responden siswa SMA di kota Bandung.	Persentase jawaban siswa berdasarkan angket dan pendapat <i>open-ended</i> pengalaman belajar siswa.

Instrumen tes berupa tes diagnostik digunakan untuk mengidentifikasi konsepsi siswa terutama miskonsepsi siswa. Tes diagnostik ini dinamakan *Four-Tier Optics and Photonics Test* (FTOPT) terdiri 18 item. Pada tahap studi pendahuluan, peneliti menggunakan bentuk *two-tier test* dengan tingkat pertama berupa pilihan jawaban dalam bentuk pilihan ganda dan tingkat kedua merupakan alasan dari jawaban pada tingkat pertama. Pada tingkat kedua ini, bentuknya berupa *open-ended test* sehingga siswa dapat mengisi alasannya terhadap pilihan jawaban pada tingkat pertama. Selanjutnya, alasan siswa tersebut dipilih untuk dijadikan pilihan alasan berupa pilihan ganda pada FTOPT. Adapun bentuk tes dari FTOPT ditunjukkan oleh Gambar 3. 3.

Sri Rahmadani, 2018

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP)  
BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI  
MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.3 Soal nomor 7 pada tes *diagnostic four-tier*  
 (Sumber: Dokumen pribadi)

Dapat dilihat bahwa Gambar 3.3 merupakan soal nomor 7 dari FTOPT. Pada tingkat pertama (7.1) merupakan bentuk pernyataan dan pertanyaan mengenai pembentukan bayangan oleh lensa yang ditutup sebagian. Pada pilihan jawaban digunakan bentuk gambar atau ilustrasi. Pada tingkat kedua (7.2), siswa diminta untuk memilih tingkat keyakinannya untuk jawaban pada soal 7.1 berupa “Yakin” atau “Tidak yakin”. Pada tingkat ketiga (7.3), siswa memilih alasan yang benar dari jawabannya pada tingkat pertama (7.1). Terakhir, pada tingkat keempat (7.4) siswa memilih kembali tingkat keyakinan untuk pilihan alasannya pada tingkat ketiga.

Instrumen dalam bentuk non-tes adalah lembar observasi yang digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran dengan ALOP berbantuan simulasi komputer. Lembar observasi terdiri dari lembar observasi guru dan lembar observasi siswa. Lembar observasi guru menggunakan pilihan “Ya” atau “Tidak” untuk setiap aktivitas

Sri Rahmadani, 2018

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP)  
 BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI  
 MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
 perpustakaan.upi.edu

guru, sedangkan lembar observasi siswa menggunakan skala *Likert* untuk setiap aktivitas siswa.

### 3.4 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini, prosedur penelitian terdiri dari tiga tahap yaitu tahap awal, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Ketiga tahap tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut.

#### 3.4.1 Tahap Awal

- a. Melakukan studi pendahuluan.
  - Studi literasi mengenai penelitian sebelumnya untuk mengetahui bagian penelitian yang dikembangkan.
  - Membuat tes diagnostik Hukum Newton dalam format *two-tier test*.
  - Studi lapangan yaitu melakukan observasi ke sekolah, menyebarkan angket kepada siswa, dan uji instrumen (untuk pengembangan dari *two-tier test* menjadi *four-tier test* berdasarkan data miskonsepsi siswa).
- b. Merumuskan masalah yang akan diteliti.
- c. Mengubah bentuk tes diagnostik Hukum Newton dari *two-tier test* menjadi *four-tier test*
- d. Melakukan *judgement* instrumen dalam format *four-tier test* kepada 2 orang dosen dan 1 orang guru.
- e. Melakukan perbaikan instrumen tes setelah mendapatkan saran dan masukan dari ahli.
- f. Menentukan populasi dan sampel penelitian.
- g. Menyiapkan perangkat pembelajaran seperti RPP dan LKPD.

#### 3.4.2 Tahap Pelaksanaan

- a. Memberikan *pre-test* yaitu tes diagnostik Alat Optik kepada dua kelas untuk mengetahui miskonsepsi siswa.
- b. Menganalisis hasil *pre-test* kedua kelas.
- c. Menetapkan kelas eksperimen.

Sri Rahmadani, 2018

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP)  
BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI  
MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu



- d. Membagi kelompok siswa pada kelas eksperimen untuk melakukan pembelajaran kooperatif *learning* dengan pendekatan ALOP berbantuan simulasi komputer.
- e. Memberikan *treatment* berupa penerapan pembelajaran kooperatif *learning* dengan pendekatan ALOP berbantuan simulasi komputer. Pada tahap ini pada kelas kontrol dan eksperimen diberikan LKPD pembentukan bayangan oleh lensa dan lembar prediksi. Pada kelas eksperimen juga diberikan LKPD Alat Optik berbasis simulasi komputer.
- f. Memberikan *post-test*, tes diagnostik Alat Optik untuk mengetahui miskonsepsi siswa setelah diberikan *treatment*.

Untuk lebih jelasnya berikut adalah rincian langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan pada saat penelitian:

Sri Rahmadani, 2018

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP)  
BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI  
MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

*Tabel 3.2*  
*Langkah-langkah pembelajaran dan keterkaitannya dengan miskonsepsi (Pertemuan I)*

<b>Fase</b>	<b>Pembelajaran Kooperatif tipe STAD</b>	<b>ALOP- approach</b>	<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Siswa</b>	<b>Tujuan atau kaitan untuk mengurangi miskonsepsi</b>	<b>Waktu</b>
<b>Pendahuluan</b>	Presentasi kelas		1) Guru mengucapkan salam, berdoa, memeriksa kehadiran. 2) Guru memberikan apersepsi dengan melakukan demonstrasi menggunakan KIT Cahaya dan Optik di depan kelas.	1) Siswa menjawab salam dan berdoa 2) Siswa mengamati demonstrasi yang ditampilkan di depan kelas.	1) Membiasakan siswa mengaitkan sikap spiritual dalam kegiatan belajar. 2) Untuk meningkatkan semangat siswa mengikuti pembelajaran.	20 menit
<b>Kegiatan Inti</b>	Tes individual	<i>Predict</i>	1) Guru membagikan lembar prediksi pada masing-masing siswa.	1) Siswa mengisi lembar prediksi	1) Menguji pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya.	60 menit

Fase	Pembelajaran Kooperatif tipe STAD	ALOP- approach	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Tujuan atau kaitan untuk mengurangi miskonsepsi	Waktu
		<i>Discuss</i>	1) Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok	1) Siswa membentuk kelompok diskusi. 2) Mendiskusikan prediksi yang telah mereka buat sebelumnya.	1) Meningkatkan kerjasama siswa untuk membangun pengetahuan. 2) Menambah informasi untuk membuat prediksi lebih baik.	
		<i>Predict</i>		1) Siswa kembali membuat prediksi secara kelompok.	1) Mengetahui perubahan prediksi siswa sebelum dan sesudah diskusi, apakah lebih baik atau sebaliknya.	
		<i>Observe</i>	1) Guru membimbing siswa dalam melakukan	1) Siswa menguji prediksi dengan melakukan	1) Mengetahui keterampilan	

Sri Rahmadani, 2018

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP) BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Fase	Pembelajaran Kooperatif tipe STAD	ALOP- approach	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Tujuan atau kaitan untuk mengurangi miskonsepsi	Waktu
			percobaan.	percobaan dan mengamati hasil percobaan	siswa melakukan eksperimen, sehingga menjawab permasalahan dan memudahkan siswa memahami konsep dengan menafsirkan fenomena yang diamati.	
		<i>Discuss</i>	1) Guru meminta siswa melakukan verifikasi terhadap prediksi akhir berdasarkan hasil pengamatan	1) Siswa memverifikasi prediksi, apakah prediksi sesuai dengan hasil percobaan atau tidak.	1) Supaya siswa mempertimbangkan jawaban temannya dan memperbaiki	

Fase	Pembelajaran Kooperatif tipe STAD	ALOP- <i>approach</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Tujuan atau kaitan untuk mengurangi miskonsepsi	Waktu
					jawabannya melalui informasi yang diperoleh dari teman kelompoknya	
<b>Penutup</b>	Penghitungan skor perkembangan individual		1) Guru menginformasikan individual yang mengalami peningkatan kemampuan memprediksi, bereksperimen, dan berdiskusi	1) Siswa dibimbing oleh guru menyimpulkan hasil pembelajaran pada pertemuan pertama	1) Meningkatkan motivasi siswa	10 menit
	Pemberian penghargaan kelompok		1) Guru menginformasikan kelompok yang kompak dan mampu bekerjasama untuk menyelesaikan permasalahan. 2) Guru meminta siswa untuk mempelajari di rumah		1) Mengapresiasi kerjasama yang baik antar siswa.	

Sri Rahmadani, 2018

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP) BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<b>Fase</b>	<b>Pembelajaran Kooperatif tipe STAD</b>	<b>ALOP- approach</b>	<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Siswa</b>	<b>Tujuan atau kaitan untuk mengurangi miskonsepsi</b>	<b>Waktu</b>
			materi selanjutnya yaitu prinsip kerja alat optik. 3) Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.			

### 3.4.3 Tahap Akhir

- Melakukan pengolahan data hasil penelitian.
- Melakukan analisis data hasil penelitian.
- Menyimpulkan hasil penelitian.
- Melakukan penyusunan laporan penelitian (skripsi)

Secara umum, prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.4 berikut.



Gambar 3.4 prosedur penelitian

Sri Rahmadani, 2018

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP)  
BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI  
MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

### 3.5 Analisis Data

#### 3.5.1. Teknik Analisis Instrumen

Instrumen merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data. Sebelum menggunakan instrument untuk memperoleh data, terlebih dahulu instrument harus diuji kelayakan dan dilakukan analisis mendalam. Analisis instrument yang dilakukan meliputi uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran dan uji daya pembeda. Berikut adalah penjabaran lebih jelas terkait teknik analisis instrument:

##### a. Uji Validitas

Validitas suatu ukuran yang menunjukkan tingkat keshahihan suatu tes. Suatu tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Sebuah tes dikatakan memiliki validitas empiris jika hasilnya sesuai dengan pengalaman (Arikunto, 2012).

Cara menentukan validitas setiap butir soal maka skor-skor yang ada pada butir yang dimaksud dikorelasikan dengan skor totalnya. Skor tiap butir soal dinyatakan skor X dan skor total dinyatakan sebagai skor Y, dengan diperolehnya indeks validitas setiap butir soal, diketahui butir-butir soal manakah yang memenuhi syarat dilihat dari indeks validitasnya.

Untuk menguji validitas instrument digunakan rumus **korelasi product moment** dengan simpangan yaitu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}} \quad (3.1)$$

Dimana:  $r_{xy}$  = koefisien antara variabel X dan variabel Y

$x$  =  $X - \bar{X}$

$y$  =  $Y - \bar{Y}$

Menguji validitas instrument juga dapat menggunakan **korelasi product moment dengan angka kasar** yaitu menggunakan rumus berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (3.2)$$

Sri Rahmadani, 2018

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP)  
BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI  
MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**



Dengan :  $r_{xy}$  = koefisien korelas antara variabel X dan variabel Y

$N$  = Jumlah siswa uji coba

$X$  = Skor-skor tiap butir soal untuk setiap individu.

Pada penelitian ini, jenis validasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah validasi internal. Sebelum digunakan, terlebih dahulu instrumen di validasi oleh tim validator (2 dosen dan 1 guru Fisika). Format penilaian instrument ditinjau dari aspek materi, aspek konstruksi dan aspek bahasa. Terdapat 6 indikator validasi yaitu: (1) butir soal yang dibuat dapat mendiagnosis miskonsepsi; (2) kesesuaian konsep dalam butir soal dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli; (3) konstruksi soal sesuai dengan format *four-tier*; (4) menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia; (5) pilihan jawaban dan alasan homogen serta logis dari segi materi; (6) hanya ada satu kunci jawaban. Setiap indikator pada masing-masing soal akan dijudgment dengan 3 kategori validasi yaitu VTR (valid tanpa revisi), VR (valid revisi) dan TV (tidak valid). Setiap indikator yang dinyatakan “VTR” akan diberi skor 2, “VR” akan diberi skor 1 dan “TV” akan diberikan skor 0. Kemudian hasil validasi untuk 6 indikator pada setiap soal akan dicari skor rata-ratanya. Sehingga validitas isi dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Validitas} = \frac{\text{Jumlah h expert setuju}}{\text{Jumlah h expert seluruhnya}} \quad (3.3)$$

Butir soal dikatakan valid (dapat digunakan) adalah butir soal yang hasil validitasnya lebih besar dari 0.70 (Tilden, dkk, dalam Degado-Rico). Hasil validitas ditampilkan pada Tabel 3.1. Berdasarkan tabel 3.1 dari 18 soal yang diuji validitasnya, semua soal dinyatakan valid, sehingga dapat digunakan.

*Tabel 3.3*  
*Uji Validitas FTOPT*

No Soal	Expert			Validitas	Keterangan
	I	II	III		
1	1	2	1	1,3	Digunakan
2	2	2	2	2,0	Digunakan
3	1	2	2	1,7	Digunakan

**Sri Rahmadani, 2018**

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP)  
BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI  
MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

No Soal	Expert			Validitas	Keterangan
	I	II	III		
4	1	2	1	1,3	Digunakan
5	2	2	2	2,0	Digunakan
6	2	2	2	2,0	Digunakan
7	2	2	2	2,0	Digunakan
8	2	2	2	2,0	Digunakan
9	1	2	1	1,3	Digunakan
10	1,3	2	2	1,3	Digunakan
11	1,3	2	1	1,0	Digunakan
12	1	2	2	1,7	Digunakan
13	2	2	2	2,0	Digunakan
14	1,8	2	2	1,3	Digunakan
15	2	2	2	2,0	Digunakan
16	2	2	2	2,0	Digunakan
17	2	2	2	2,0	Digunakan
18	2	2	2	2,0	Digunakan

Berdasarkan pengolahan indeks validitas isi, seluruh soal (18 item) memiliki nilai IVI lebih besar dari 0,7 sehingga soal dapat digunakan seluruhnya untuk mendiagnosis miskonsepsi siswa sebelum dan setelah treatment dilakukan.

#### **b. Uji Reliabilitas**

Reliabilitas tes adalah tingkat keajegan (konsistensi) suatu tes, yakni sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg, relatif tidak berubah walaupun diteskan pada situasi berbeda-beda. Reliabilitas tes adalah taraf sampai dimana suatu tes mampu menunjukkan konsisten hasil pengukurannya yang diperlihatkan dalam taraf ketetapan dan ketelitian hasil. Reliabel tes berhubungan dengan ketetapan hasil tes.

Reliabilitas pada penelitian ini dilakukan dengan cara *internal consistency*. Cara ini dilakukan dengan mencobakan instrument sekali saja, kemudian data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik

**Sri Rahmadani, 2018**

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP)  
BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI  
MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

tertentu (Sugiyono, 2014). Teknik yang digunakan untuk menganalisis reliabilitas instrument adalah uji *alphacronbach* pada persamaan

$$r_{11} = \frac{k}{(k-1)} \left( \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (3.4)$$

keterangan:

$k$  = jumlah item dalam instrument

$\sum \sigma_i^2$  = jumlah varians skor tiap item

$\sigma_t^2$  = varians total

Data yang diperoleh didapat dari kombinasi jawaban siswa yang kemudian dikelompokkan menjadi lima kategori konsepsi seperti pada Tabel 3.5.

*Tabel 3.4*  
*Kategori konsepsi siswa untuk four-tier test*

<b>Kategori</b>	<b>Kombinasi Jawaban</b>			
	<b><i>Tier 1</i></b>	<b><i>Tier 2</i></b>	<b><i>Tier 3</i></b>	<b><i>Tier 4</i></b>
<i>Misconception</i> (MC)	Salah	Yakin	Salah	Yakin
<i>No Understanding</i> (NU)	Salah	Yakin	Salah	Tidak yakin
	Salah	Tidak yakin	Salah	Yakin
	Salah	Tidak yakin	Salah	Tidak yakin
<i>Sound Understanding</i> (SU)	Benar	Yakin	Benar	Yakin
	Benar	Yakin	Benar	Tidak yakin
	Benar	Tidak yakin	Benar	Tidak yakin

**Sri Rahmadani, 2018**

***PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP) BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

<b>Kategori</b>	<b>Kombinasi Jawaban</b>			
	<i>Tier 1</i>	<i>Tier 2</i>	<i>Tier 3</i>	<i>Tier 4</i>
<i>Partial Understanding</i> (PU)	Benar	Yakin	Salah	Yakin
	Benar	Yakin	Salah	Tidak yakin
	Benar	Tidak yakin	Salah	Yakin
	Benar	Tidak yakin	Salah	Tidak yakin
	Salah	Yakin	Benar	Yakin
	Salah	Yakin	Benar	Tidak yakin
	Salah	Tidak yakin	Benar	Tidak yakin
	Salah	Tidak yakin	Benar	Tidak yakin
<i>No Coding</i> (NC)	Apabila salah satu, dua, tiga atau semuanya tidak diisi.			

(Samsudin, 2016)

Setelah data dikategorikan kemudian diberikan skor untuk kepentingan kuantitatif. Pemberian skor untuk masing-masing kategori konsepsi berdasarkan Tabel 3.6.

*Tabel 3.5*  
*Skor masing-masing kriteria konsepsi*

Kategori Konsepsi	Skor
<i>Misconception</i> (MC)	0
<i>Sound Understanding</i> (SU)	2
<i>Partial Understanding</i> (PU)	1
<i>No Understanding</i> (NU)	0
<i>No Coding</i> (NC)	0

(Samsudin, 2016)

**Sri Rahmadani, 2018**

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP)  
 BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI  
 MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

Masing-masing konsepsi siswa sudah diberikan skor, maka dapat dilakukan uji reliabilitasnya menggunakan uji *alphacronbach*. Hasil perhitungan  $r_{11}$  kemudian diinterpretasikan dengan membandingkan dengan  $r$  *product moment* (Arikunto, 2015). Maka diperoleh hasil uji reliabilitas instrument tes ditunjukkan pada Tabel 3.4.

*Tabel 3.6*  
*Hasil uji reliabilitas instrumen*

k	$\sum \sigma_i^2$	$\sigma_t^2$	$r_{11}$	$r_\alpha = 0.5$ ; N=19	Interpretasi
18	3.36	4.48	0.8	0.5	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.7 diperoleh hasil uji realibilitas insrumen *four-tier* bersifat reliable dengan interpretasi “Tinggi” karena  $r_{11} > r_{\alpha=0.5}$ , dapat disimpulkan instrumen dapat digunakan untuk mengukur miskonsepsi siswa dengan konsisten.

### c. Uji taraf kesukaran

Analisis tingkat kesukaran bertujuan untuk menganalisis setiap butir soal agar pendistribusian soal merata yaitu soal sulit, mudah dan sangat mudah. Menentukan taraf kesukaran (P) setiap soal dapat digunakan persamaan 3.5 berikut.

$$P = \frac{B}{JS} \quad (3.5)$$

(Arikunto, 2016)

dengan:

$P$  = Indeks kesukaran

$B$  = Banyaknya siswa menjawab benar

$JS$  = Jumlah siswa

Hasil tingkat kesukaran yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan sesuai dengan Tabel 3.8.

*Tabel 3.7*  
*Interpretasi hasil tingkat kesukaran*

Tingkat Kesukaran (P)	Interpretasi
-----------------------	--------------

Sri Rahmadani, 2018

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP)  
BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI  
MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

<b>Tingkat Kesukaran (P)</b>	<b>Interpretasi</b>
$0,70 \leq p \leq 1,00$	Sangat mudah
$0,50 \leq p < 0,70$	Mudah
$0,30 \leq p < 0,50$	Sulit
$0,00 \leq p < 0,30$	Sangat sulit

(Isman & Eskicumali, dalam Kara & Celikler D., 2015)

Sehingga didapat hasil perhitungan tingkat kesukaran seperti Tabel 3.9 berikut:

*Tabel 3.8*  
*Hasil uji tingkat kesukaran*

<b>Nomor Soal</b>	<b>Tingkat kesukaran (P)</b>	<b>Interpretasi</b>
1	0,52	Sedang
2	0,22	Sukar
3	0	Sukar
4	0,61	Sedang
5	0,57	Sedang
6	0,04	Sukar
7	0,13	Sukar
8	0,26	Sukar
9	0,3	Sukar
10	0,17	Sukar
11	0,22	Sukar
12	0,3	Sukar
13	0,26	Sukar
14	0,35	Sedang
15	0,26	Sukar
16	0,35	Sedang
17	0,57	Sedang
18	0,17	Sukar

Pada Tabel 3.9 terdapat 12 soal yang tergolong sukar dan enam soal tergolong sedang dan tidak ada soal yang termasuk kategori mudah.

**Sri Rahmadani, 2018**

***PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP)  
BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI  
MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan keadaan di lapangan, diketahui siswa kesulitan untuk mengerjakan soal, siswa tidak percaya

### 3.5.2 Teknik Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh melalui pelaksanaan penelitian selanjutnya dilakukan beberapa pengolahan data. Secara lengkap dijabarkan sebagai berikut:

#### a. Efektivitas Penerapan ALOP-approach Berbantuan Simulasi Komputer

Perhitungan *effect size* digunakan untuk mengetahui efektivitas suatu perlakuan dengan menganalisis perbedaan ukuran antara dua grup (Tellez, dkk, 2015). Sebelum melakukan perhitungan *effect size* maka dilakukan terlebih dahulu penskoran terhadap konsepsi siswa berdasarkan kriteria konsepsi siswa untuk *four-tier test*..

Berdasarkan skor yang telah diperoleh untuk masing-masing kategori konsepsi, maka diperoleh skor siswa ketika *pre-test* dan *post-test* baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Selanjutnya dapat dihitung *effect size* untuk mengetahui efektivitas dari penerapan pendekatan ALOP berbantuan simulasi komputer untuk kelas eksperimen. Untuk menghitung *effect size* dapat digunakan perumusan *Glass's delta* ( $\Delta$ ) seperti yang ditunjukkan oleh persamaan 3.5 berikut.

$$\Delta = \frac{\bar{X}_{exp} - \bar{X}_{con}}{SD_{con}} \quad (3.6)$$

(Tellez, dkk, 2015)

dengan:  $\bar{X}_{exp}$  = rata-rata *post-test* kelas eksperimen

$\bar{X}_{con}$  = rata-rata *post-test* kelas kontrol

$SD_{con}$  = standar deviasi *post-test* kelas kontrol

Hasil perhitungan *Glass's delta* selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.10 berikut ini.

Tabel 3.9

Interpretasi hasil *Glass's delta*

<i>Glass's delta</i>	Interpretasi
$0,00 \leq \Delta < 0,20$	Kurang
$0,20 \leq \Delta < 0,50$	Kecil
$0,50 \leq \Delta < 0,70$	Sedang

Sri Rahmadani, 2018

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP) BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

<i>Glass's delta</i>	<b>Interpretasi</b>
$\Delta \geq 0,70$	Besar

(Tellez, dkk, 2015)

### b. Perhitungan Konsepsi Siswa Berdasarkan Kategori Miskonsepsi

Terdapat lima kriteria konsepsi siswa yaitu *Misconception* (MC), *Sound Understanding* (SU), *Partial Undertanding* (PU), *No Understanding* (NU), dan *No Coding* (NC). Perhitungan konsepsi siswa tiap butir soal pada kelas eksperimen dan kelas kontrol baik *pre-test* maupun *post-test* dapat disajikan dalam bentuk persentase dengan menggunakan persamaan 3.6 sebagai berikut

$$\text{Kriteria konsepsi (\%)} = \frac{\sum \text{kriteria konsepsi}}{\sum \text{seluruh h siswa}} \times 100\% (3.7)$$

### c. Pengubahan Miskonsepsi Siswa

Pada setiap butir soal dapat dianalisis perubahan miskonsepsi yang terjadi pada siswa, yaitu dengan menggunakan persamaan 3.8

$$\text{Perubahan miskonsepsi (\%)} = MC_{pre} (\%) - MC_{post} (\%) \quad (3.8)$$

Adapun tipe-tipe perubahan miskonsepsi dapat dilihat pada Tabel 3.11 berikut ini:

Tabel 3.10  
Tipe-tipe miskonsepsi

<b>Perubahan Miskonsepsi</b>	<b>Tipe Perubahan</b>
+	Positif
-	Negatif
0	Tidak berubah

(Samsudin, dkk, 2016)

Sri Rahmadani, 2018

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP)  
BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI  
MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**



Tipe perubahan positif (+) menunjukkan bahwa konsepsi siswa sebelum implementasi termasuk pada kategori MC dan setelah diberikan *treatment* siswa memiliki konsepsi SU atau PU. Sedangkan perubahan tipe negatif (-) menunjukkan konsepsi siswa sebelum diberikan *treatment* yaitu tidak termasuk MC dan setelah *treatment* siswa menunjukkan konsepsi MC. Jika konsepsi siswa sebelum dan sesudah *treatment* adalah sama, dikatakan bahwa miskonsepsi siswa tidak berubah.

#### d. Kategori Pengubahan Konsepsi Siswa

Pengubahan konsepsi siswa perlu dilakukan analisis untuk mengetahui adanya perubahan konsepsi pada siswa. Kategori pengubahan konsepsi siswa dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu *Acceptable Change* (AC), *Not Acceptable* (NA), dan *No Change* (NCh) yang dijabarkan sebagai berikut.

Tabel 3.11  
*Kategori pengubahan konsepsi siswa*

Konsepsi ketika <i>pre-test</i>	<i>Conceptual Changed</i>	Konsepsi ketika <i>post-test</i>	Kategori Pengubahan
MC	→	PU	<i>Acceptable Change (AC)</i>
MC	→	SU	
NU	→	PU	
NU	→	SU	
PU	→	SU	
NC	→	PU	
NC	→	SU	
MC	→	NU	<i>Not Acceptable (NA)</i>
NU	→	MC	
PU	→	MC	
PU	→	NU	
SU	→	PU	
SU	→	NU	
SU	→	MC	
PU	→	NC	<i>Not Acceptable</i>

Sri Rahmadani, 2018

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP)  
BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI  
MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

Konsep ketika <i>pre-test</i>	<i>Conceptual Changed</i>	Konsep ketika <i>post-test</i>	Kategori Pengubahan
MC	→	NC	(NA)
NC	→	MC	
NU	→	NC	
NC	→	NU	
PU	→	PU	<i>No Change (NCh)</i>
NU	→	NU	
MC	→	MC	
SU	→	SU	
NC	→	NC	

(Samsudin, dkk, 2016)

**e. Keterlaksanaan Pembelajaran**

Keterlaksanaan dari penerapan *ALOP-approach* berbantuan simulasi komputer diketahui berdasarkan hasil dari lembar observasi. Dengan terlebih dahulu memberikan skor terhadap indikator penilaian pada lembar observasi. Kemudian menggunakan persamaan 3.9 berikut:

$$T = \frac{A}{B} \times 100\%$$

(Riduwan, dalam Avianti & Yonata, 2015)

(3.9)

keterangan:

- T = keterlaksanaan
- A = skor yang diperoleh
- B = skor maksimal

Hasil perhitungan menggunakan persamaan 3.9 diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.12.

Tabel 3.12

*Interpretasi skor keterlaksanaan pembelajaran*

Persentase (%)	Interpretasi
$0 \leq T \leq 20$	Sangat lemah
$20 < T \leq 40$	Lemah
$40 < T \leq 60$	Cukup
$60 < T \leq 80$	Baik

Sri Rahmadani, 2018

**PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP) BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG**

<b>Persentase (%)</b>	<b>Interpretasi</b>
$80 < T \leq 100$	Sangat baik

(Riduwan, dalam Avianti & Yonata, 2015)

Berdasarkan implementasi penelitian yang diamati oleh observer sebanyak tiga mahasiswi Pendidikan Fisika UPI. Observer melakukan pengamatan kegiatan guru dan siswa selama implementasi dilaksanakan pada kelas eksperimen. Adapun waktu pelaksanaan implementasi adalah dua hari.

Setelah memperoleh rakapitulasi hasil observasi tiga observer, diperoleh persentase keterlaksanaan pembelajaran. Kemudian persentase keterlaksanaan diinterpretasikan sesuai tabel 3.10.

**Sri Rahmadani, 2018**

***PENERAPAN ACTIVE LEARNING OF OPTICS AND PHOTONICS (ALOP)  
BERBANTUAN SIMULASI KOMPUTER UNTUK MENGURANGI  
MISKONSEPSI SISWA KELAS XI DI BANDUNG***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu